



DIE IM FOLGENDEN PRÄSENTIERTEN INHALTE GEBEN AUSSCHLIESSLICH DIE ANSICHTEN DES AUTORS WIEDER, DIE NICHT SICH IN KEINER WEISE OFFIZIELLE ODER AUF ANDERE WEISE GENEHMIGTE ODER ABGESEGNETE AUSSAGEN, ABSICHTEN, PLANUNGEN ODER ZIELE DES DLR ODER DER MIT IHM VERBUNDENEN ORGANISATIONEN DAR.

Aus der Satellitenwerkstatt

60 Jahre *pella vilya* – beyond air – und was man daraus lernt.



Was vorgestern noch wie ein Märchen klang,
ist heute Wirklichkeit geworden. Zwischen
vielen Nationalstaaten arbeitet die
Menschheit an ihren Werken im Weltraum
zusammen. Man landet auf fernen Planeten.
Der Meeresboden ist als Arbeitsraum
erschlossen. Mit immer noch unvorstellbaren
Geschwindigkeiten durchheilen Raumschiffe
unser Sonnensystem. Einige dieser
Raumschiffe sind Teil eines globalen
Sicherheitssystems, das die Erde vor
Bedrohungen aus dem All schützt. Begleiten
wir sie und ihre Erbauer bei ihrem
Patrouillendienst am Rande ihres
Schreibtisches...

...3...2...1...

Das war ein Märchen von gestern...



...heute **braucht's nur eine Kreditkarte...**



The screenshot shows the 'Products' page of the 'dyde space' website. The page has a dark blue background with a subtle geometric pattern. At the top, there's a navigation bar with links: 'What We Do', 'Products' (highlighted), 'Our Missions', and 'About Us'. A search bar and a shopping cart icon are in the top right corner. The shopping cart icon is circled in yellow, and a yellow arrow points from the text 'braucht's nur eine Kreditkarte...' to it. Below the navigation bar, the word 'PRODUCTS' is displayed in a large, white, serif font. Underneath, there are 'Search' and 'Filter' buttons. A search bar with the placeholder 'Search...' and a yellow 'Go' button is centered. The main content area displays five product cards:

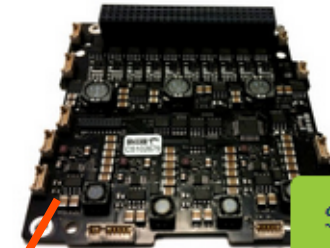
- SmallSat Reaction Wheel**: Image of a reaction wheel, price \$34,300.
- High Capacity Microsat Power Bundle**: Image of a power bundle, price \$21,000.
- CS High Power Bundle C: EPS + 80Whr Battery**: Image of a power bundle, price \$18,200.
- 3rd Generation 1U EPS**: Image of a power supply unit, price \$4,900.
- 2U Single-Deployable Solar Array (Long Edge)**: Image of a solar array, with a 'Request quote' button.

The Windows taskbar at the bottom shows the Start button and various application icons. The system clock in the bottom right corner indicates the date and time: 01:11, 24.06.2017.

...und fertig ist der Satellit.

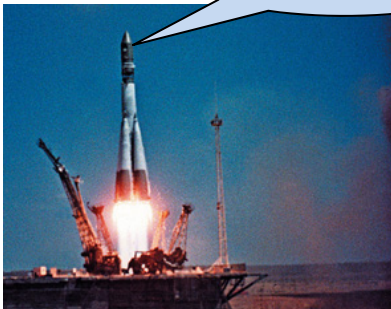
- wissenschaftliches Instrument z.B. eines Uni-Institutes
- Entwurf & Konstruktion der Spezialbaugruppen
- Kaufteile für die anderen Aufgaben
- zusammenbauen & testen
- Funklizenz beantragen
- Start vom Makler

3rd Generation 1U EPS

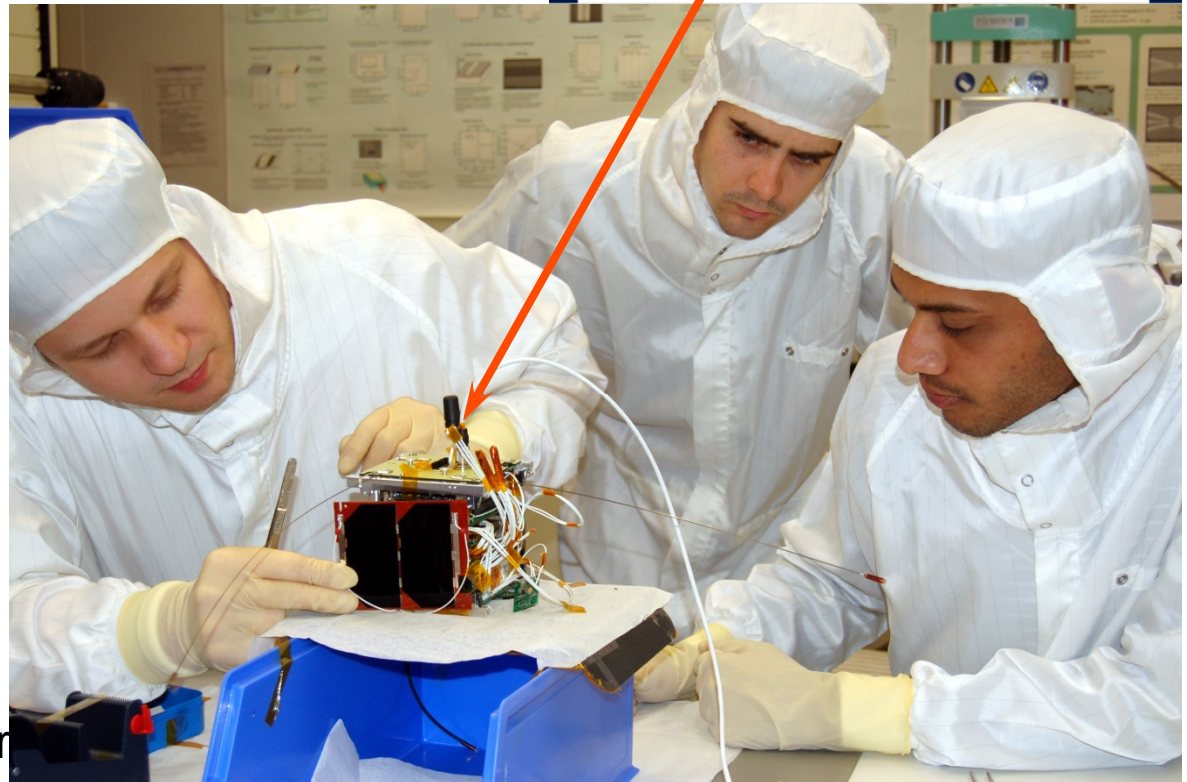


\$ 4,900

поехали!



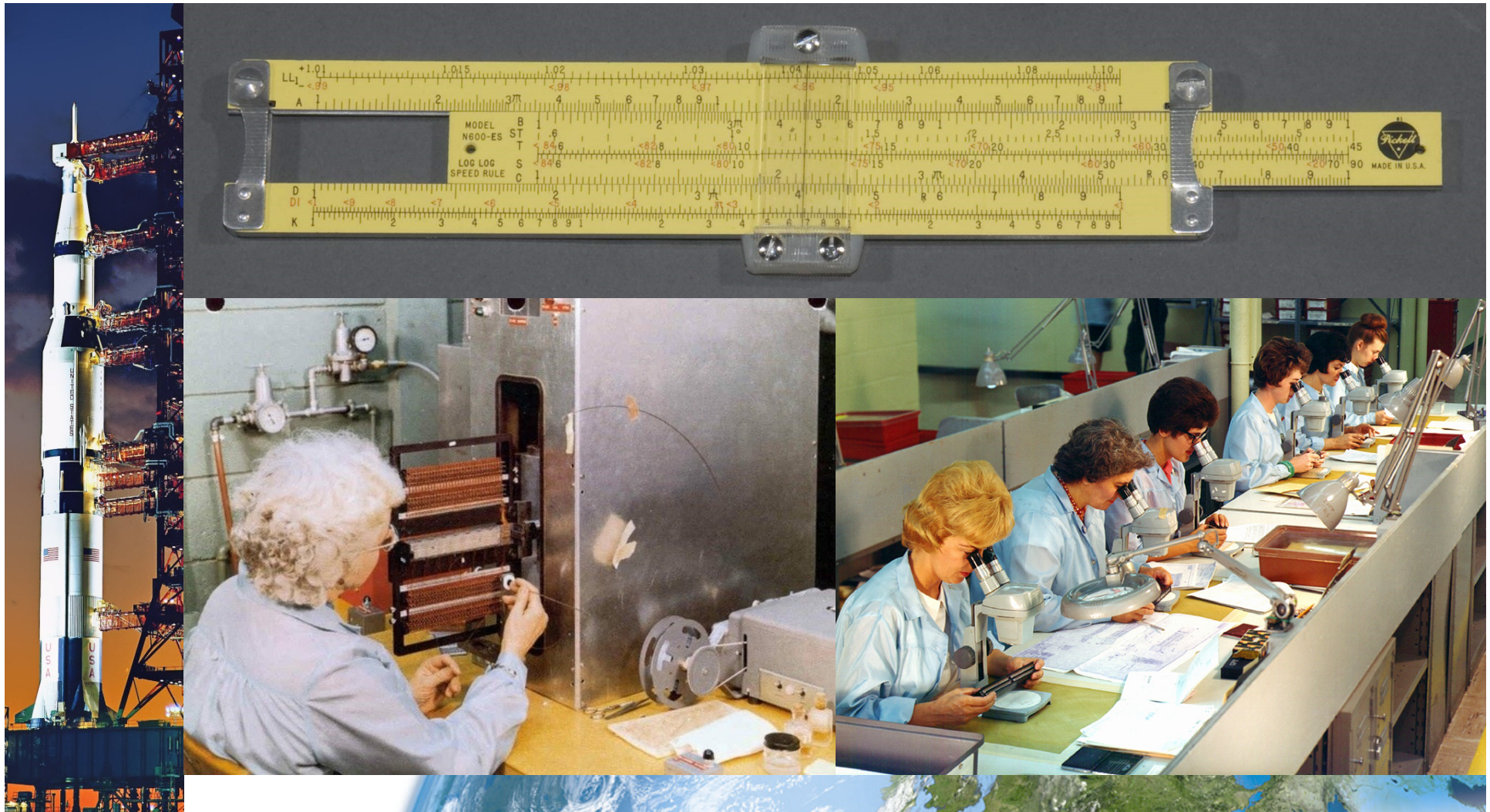
...billiger als 1 Tesla und
26750 km/h schneller



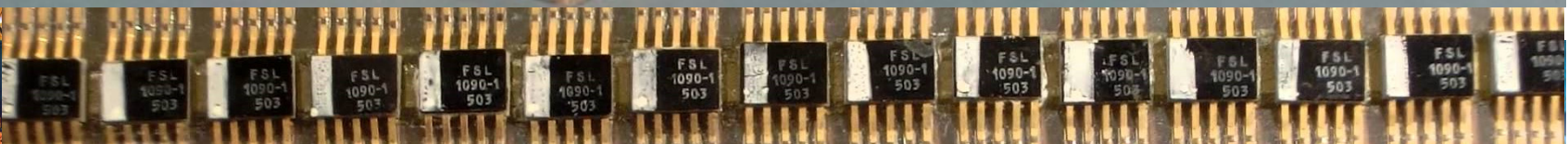
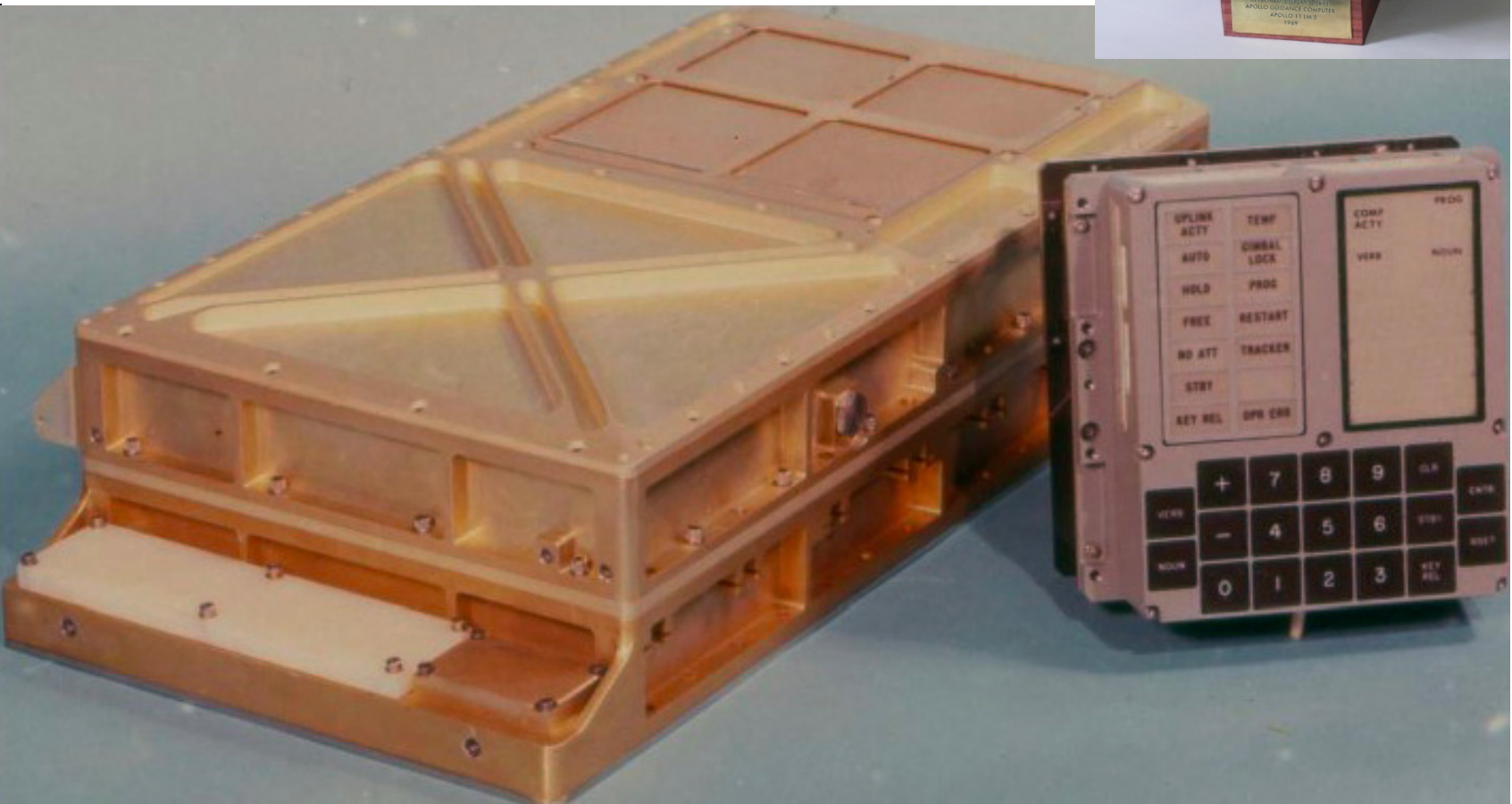
„...Wunder der modernen Technik. Wie Computer, die in einen einzigen Raum passen. Oder die Saturn V...“



**Man nehme: was da ist.
...und dann paßte der Computer *auf* die Saturn V**



...und sogar in ½ Bierkiste!



Wie man seinen Satelliten in den Weltraum kriegt – Schritt 1: Entscheiden...

Methode (A)



– oder –

Methode (B)

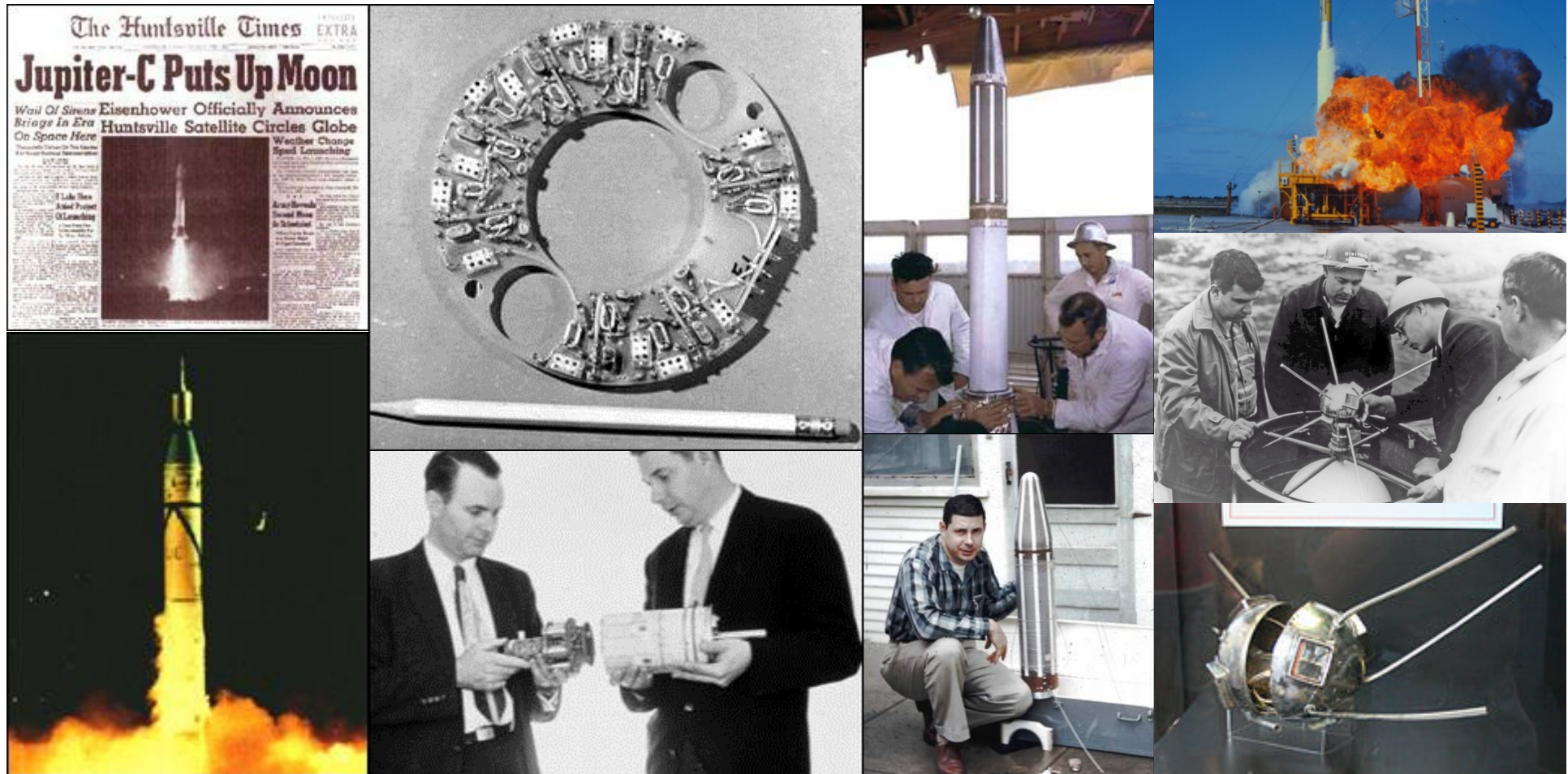


(Anm.: nicht maßstäblich)

GESUNDHEITSHINWEIS: Entscheidungen fällen kann sich auf Ihr finanzielles Wohlbefinden auswirken.



Exkurs: Transistoren & Solarzellen – Explorer I & Vanguard-1



...aber keine Sorge, richtige Satelliten arbeiten dann zuverlässig mit Atomkraft & Röhren!

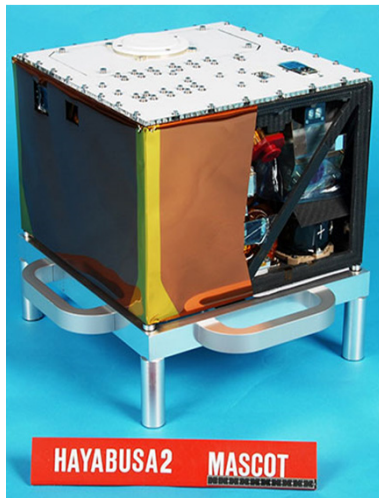


Rücksturz in die Wirklichkeit

- Was tun wir schon heute?
- ...na... versuchen wir mal einen countdown...



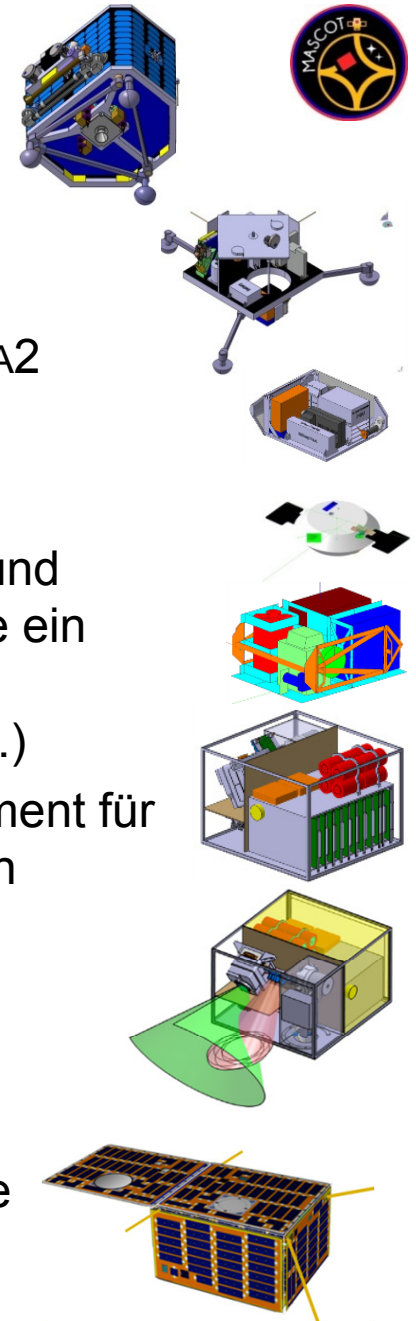
3: MASCOT – Mobile Asteroid Surface Scout(s)



- z.Zt. unterwegs zu (162173) Ryugu auf HAYABUSA2
- Landung im Oktober 2018 geplant
- mit den Vorläufer-Studien, z.B. zu MARCOPOLO, und Nachfolgestudien, z.B. MASCOT2 für AIM, wurde ein “to go”-Repertoire für alle Arten von Asteroiden-missionen geschaffen (...noch keine in Sicht z.Zt.)



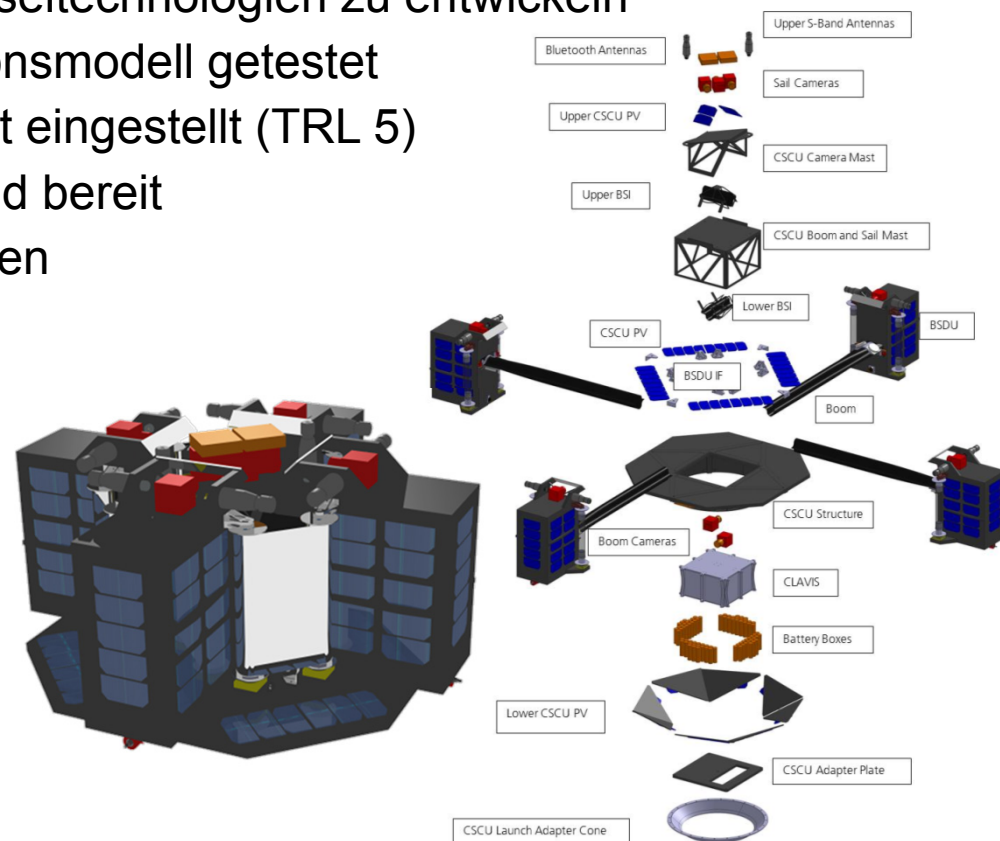
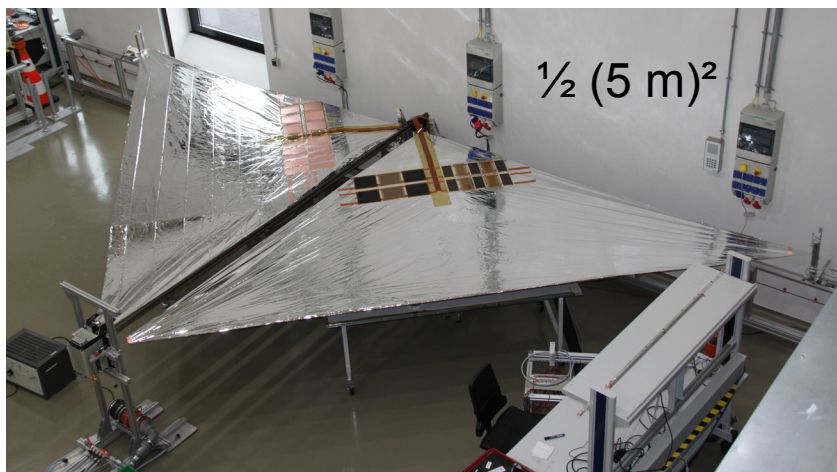
- Lander ist bloß ein Instrument für eine “mainstream”-Mission
- vieles kann immer wieder verwendet werden
- hoch-dichtes design
- trägt ≥ 4 vollwertige Wissenschaftsinstrumente





2: Solarsegel-Technologie entwickelt & qualifiziert

- die 3-teilige “DLR-ESTEC GOSSAMER Roadmap to Solar Sailing” wurde 2009 begonnen, um Schlüsseltechnologien zu entwickeln
- 1. Schritt: GOSSAMER-1 Qualifikationsmodell getestet
- Entwicklung wurde bei flugfähigkeit eingestellt (TRL 5)
- ein Flugdemonstrator-Entwurf stand bereit
- eine Startgelegenheit war vorhanden
- jede Trägerrakete nutzbar



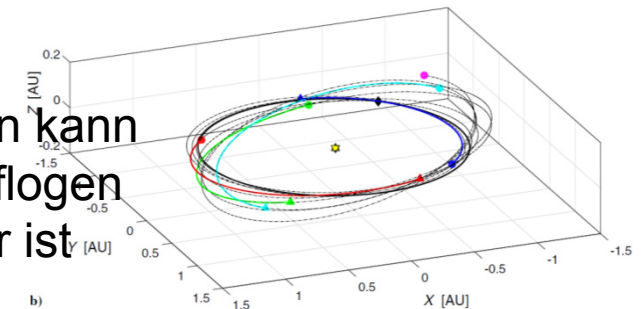
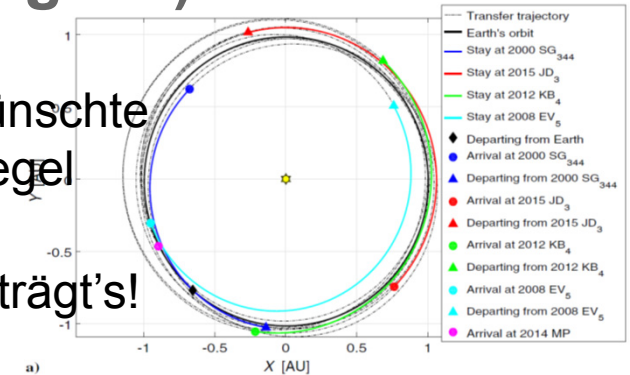
figures: Seefeldt et al.,
2016/2017



3+2 = 1:

Multiple NEA Rendezvous (neueste Ausgabe)

- Multiple NEA Rendezvous wurde als besonders gewünschte Wissenschaftsmision identifiziert, die nur mit Solarsegel geht
- ein Segel ist zwar kaum zu landen – aber MASCOt's trägt's!
- in den letzten 20 Jahren,...
 - wurde die Bahnoptimierung erheblich besser
 - viel mehr NEAs wurden entdeckt, die man wählen kann
 - Segelkonstruktion wurde ausgereifter, sogar geflogen
 - es wurde besser verstanden, was bald erreichbar ist



- DLR ENEAS study (2000) – 2 fast flybys & 1 rendezvous in 5 years – 0.14 mm/s²
- ENEAS-SR (2005) – 1 sample return of 117 days in 10 years – 0.10 mm/s²
- ENEAS+ / ENEAS+SR (2005) – 3 rendezvous/sample return in 10 years – 0.22 mm/s²
- GOSSAMER NEO reference (2011) – 3 very slow flyby-rendezvous >1 rotation in 10 years
- Johnson et al (2012) – 3 rendezvous of ~30 days in 6 years – 0.35 mm/s²
- GOSSAMER NEO reference (2014) – 3 rendezvous of ~100 days in 10 years – 0.20 mm/s²
- Pelsoni et al. (2016) – **5 rendezvous of >100 days in 10 years** – 0.20 mm/s²



figures: Pelsoni, Ceriotti,
Dachwald, 2016

...und wie war das mit dem...





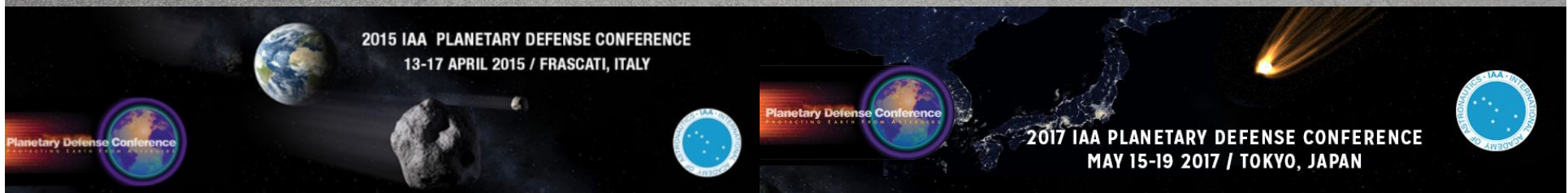
... globalen Sicherheitssystem !?!



Antreten zur Weltrettung



...eher so, oder so ähnlich...
dafür alle 2 Jahre! ☺



fast vergessen – Houston, we have a program!



...und jetzt (für die Raumfahrt: „bald“ ;-) paßt das alles hier rein:

1 mm³ computer for eye implant

- ultra low-power microprocessor
 - pressure sensor for glaucoma monitoring
 - memory
 - thin-film battery charged by solar cell and incident light
 - wireless radio & antenna
- (University of Michigan)



...der Fortschritt wird nämlich längst
wo ganz anders gemacht...



...und deshalb könn(t)en wir jetzt wieder einfach das nehmen, was da ist – ganz wie 1957.



Herzlichen Dank für Eure Aufmerksamkeit!

– noch Fragen? ☺



Filmtipps:

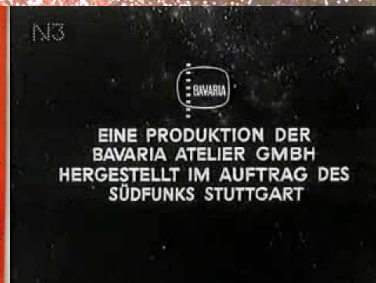
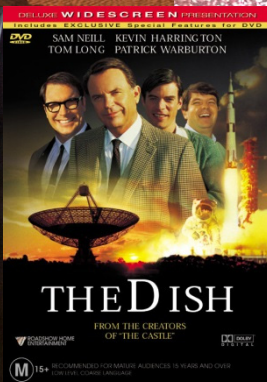
Raumpatrouille – Folge 2: Planet außer Kurs

Hidden Figures

Der Marsianer

Apollo 13

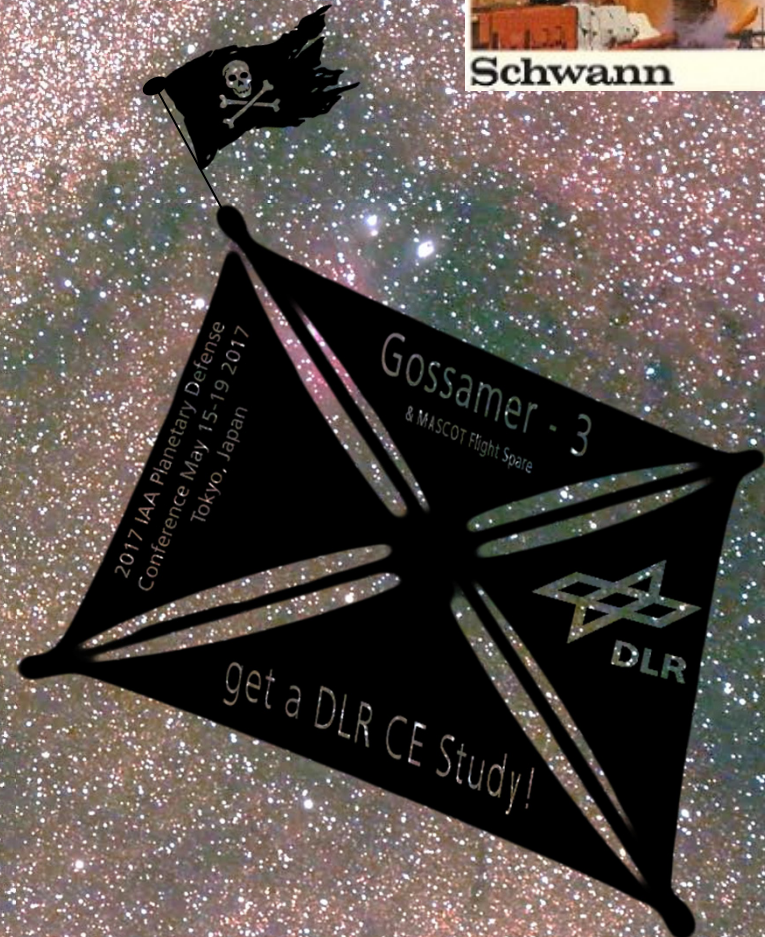
The Dish



G.Breuer
Triumph der Phantasten
Die Väter der Raumfahrt



Schwann



„Apollo 13“ transcript

- JIM LOVELL (Tom Hanks) - The astronaut is only the most visible member of a very large team. And all of us, right down to the guys sweeping the floor are honored to be a part of it. What did the man say? - "Give me a lever long enough, and I'll move the world". Well, that's exactly what we're doing here. This is divine inspiration, folks. It's the best part of each one of us to believe that anything is possible. Things like a computer that can fit into a single room and hold millions of pieces of information. Or the Saturn V rocket. This is the actual launch vehicle that will be taking Alan Shepard and his crew on the first leg of the Apollo 13 mission.

